



(11) **EP 2 885 544 B1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
30.11.2016 Patentblatt 2016/48

(51) Int Cl.:
F04D 29/42 ^(2006.01) **F04D 29/62** ^(2006.01)
F04D 25/16 ^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **13765979.3**

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP2013/069171

(22) Anmeldetag: **16.09.2013**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2014/060163 (24.04.2014 Gazette 2014/17)

(54) **SCHWEISSNAHTFREIES TOPFSPIRALGEHÄUSE**

WELD-FREE POT VOLUTE CASING

CARTER À VOLUTE DE POT SANS SOUDURE

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB
GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO
PL PT RO RS SE SI SK SM TR**

(30) Priorität: **16.10.2012 DE 102012218800**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
24.06.2015 Patentblatt 2015/26

(73) Patentinhaber: **Siemens Aktiengesellschaft**
80333 München (DE)

(72) Erfinder: **WEULE, Jan**
47269 Duisburg (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A2- 0 101 915 DE-A1- 19 908 143
DE-A1-102007 042 529 DE-A1-102008 025 249
DE-C1- 4 416 497

EP 2 885 544 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung eines Topfes für ein Topfspiralgehäuse für einen Getriebeturboverdichter, sowie ein Topfspiralgehäuse für einen Getriebeturboverdichter.

[0002] Verdichter bzw. Fluide-komprimierende Vorrichtungen werden in verschiedenen Industriebereichen für verschiedene Anwendungen genutzt, bei denen es um eine Kompression oder Verdichtung von Fluiden, im Speziellen (Prozess-)Gasen, geht. Bekannte Beispiele hierfür sind Turboverdichter in mobilen industriellen Anwendungen, wie in Abgasturboladern oder in Strahltriebwerken, oder auch in stationären industriellen Anwendungen, wie Getriebe- bzw. Getriebeturboverdichter für eine Luftzerlegung.

[0003] Bei einem solchen - in seiner Arbeitsweise kontinuierlich arbeitenden - Turboverdichter wird die Druckerhöhung (Verdichtung) des Fluids dadurch bewirkt, dass ein Drehimpuls des Fluids von Eintritt zu Austritt durch ein rotierendes, radial erstreckende Schaufeln aufweisendes Laufrad des Turboverdichters durch die Rotation von den Schaufeln erhöht wird. Hier, d.h. in einer solchen Verdichterstufe, steigen Druck und Temperatur des Fluids, während die relative (Strömungs-)Geschwindigkeit des Fluids im Laufrad bzw. Turbolaufrad sinkt.

[0004] Um eine möglichst hohe Druckerhöhung bzw. Verdichtung des Fluids zu erreichen, können mehrere solcher Verdichterstufen hintereinander geschaltet werden.

[0005] Als Bauformen von Turboverdichtern unterscheidet man zwischen Radial- und Axialverdichtern.

[0006] Bei dem Axialverdichter strömt das zu komprimierende Fluid, beispielsweise ein Prozessgas, in paralleler Richtung zur Achse (Axialrichtung) durch den Verdichter. Bei dem Radialverdichter strömt das Gas axial in das Laufrad der Verdichterstufe und wird dann nach außen (radial, Radialrichtung) abgelenkt. Bei mehrstufigen Radialverdichtern wird damit hinter jeder Stufe eine Strömungsumlenkung notwendig.

[0007] Kombinierte Bauarten von Axial- und Radialverdichtern saugen mit ihren Axialstufen große Volumenströme an, die in den anschließenden Radialstufen auf hohe Drücke komprimiert werden.

[0008] Während meist einwellige Maschinen zum Einsatz kommen, sind bei (mehrstufigen) Getriebeturboverdichtern (kurz im Folgenden auch nur Getriebeverdichter) die einzelnen Verdichterstufen um ein Großrad herum gruppiert, wobei mehrere parallele (Ritzel-)Wellen, die jeweils ein oder zwei - in als Gehäuseanbauten realisierte, die Zu- und Abströmung zu den Verdichterstufen bewirkenden Spiralgehäusen aufgenommene - Laufräder (an freien Wellenenden der Ritzelwellen angeordnete Turbolaufräder) tragen, von einem großen, im Gehäuse gelagerten Antriebszahnrad, einem Großrad, angetrieben werden.

[0009] In dem Spiralgehäuse (in topfförmiger Ausführung auch als Topfspiralgehäuse bezeichnet), d.h. in ei-

ner zylindrischen Bohrung in dem Spiralgehäuse, ist - neben dem Laufrad - ein Spiraleinsatz derart eingesetzt, dass in der zylindrischen Bohrung axial stirnseitig dem Spiraleinsatz ein durch das Spiralgehäuse und dem Spiraleinsatz eingeschlossener Raum, ein sogenannter Ringraum, verbleibt, über welchen das Fluid - vom Laufrad kommend - radial über einen sich erweiternden Querschnitt abströmt. Über eine Anlagenverrohrung, wie ein am Spiralgehäuse angeordnetes Druckstutzenrohr mit einem daran angeordneten Druckstutzenflansch, strömt das Fluid dann vom Ringraum weiter aus der Verdichterstufe ab.

[0010] Ein solcher Getriebeverdichter, ein Getriebeverdichter der Firma Siemens mit der Bezeichnung STC-GC, eingesetzt für die Luftzerlegung, ist aus <http://www.energy.siemens.com/hq/de/verdichtung-expansion-ventilation/turboverdichter/getriebeturboverdichter/stc-gc.htm> (erhältlich am 05.10.2012) bekannt.

[0011] Aus der DE 10 2008 025249 A1, der EP 0 101 915 A2, der DE 44 16 497 C1 und der DE 10 2007 042529 A1 sind jeweils Verfahren zur Herstellung eines Topfes für ein Topfspiralgehäuse der eingangs genannten Art oder entsprechende Topfspiralgehäuse bekannt.

[0012] Das - das Laufrad aufnehmende, die Zu- bzw. Anströmung des Fluids zu bzw. von der Verdichterstufe bzw. dem Laufrad bewirkende - Spiralgehäuse ist üblicherweise, insbesondere für kleine Laufräder, als Schweiß- oder Gusskonstruktionen ausgeführt, dessen Vorteile - im Falle der Schweißkonstruktion - in einer kurzen Lieferzeit und vereinfachten Einsetzbarkeit für hohe Drücke und - im Falle der Gusskonstruktion - in einem hohen Wirkungsgrad liegen.

[0013] Bei einem geschweißten (Topf-)Spiralgehäuse werden dessen Bauteile, nämlich Topf, Druckstutzenrohr, Druckstutzenflansch und Kragen, zu dem Spiralgehäuse bzw. zu dem Topfspiralgehäuse, verschweißt.

[0014] Insbesondere für die Anbindung des Druckstutzenrohrs an den Topf ist aber bei dem geschweißten Topfspiralgehäuse eine aufwändige Schweißnahtvorbereitung notwendig, wie auch stellt diese geschweißte Verbindung eine Schwachstelle bei dem Topfspiralgehäuse dar. Nach dem Schweißnahtvorgang muss das Topfspiralgehäuse dann noch spannungsarm gegläht und sandgestrahlt werden, was den Fertigungsaufwand weiter kompliziert und die Fertigungskosten erhöht.

[0015] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Topfspiralgehäuse für eine Strömungsmaschine anzugeben, welches einfach und kostengünstig herstellbar und/oder montierbar ist.

[0016] Die Aufgabe wird durch ein Verfahren zur Herstellung eines Topfes für ein Topfspiralgehäuse für eine Strömungsmaschine sowie durch ein Topfspiralgehäuse für eine Strömungsmaschine mit den Merkmalen gemäß dem jeweiligen unabhängigen Patentanspruch gelöst.

[0017] Nach dem Verfahren zur Herstellung eines Topfes für ein Topfspiralgehäuse ist vorgesehen, dass der Topf durch ein spanendes Fertigungsverfahren aus einem Rohteil hergestellt wird.

[0018] Dabei meint "Rohteil" ein Werkstück, beispielsweise einen im Wesentlichen blockförmigen Vollmaterialkörper, welches - den fertig hergestellten Topf beinhal- tend - hinsichtlich der Form und Ausgestaltung des fertig hergestellten Topfes im Wesentlichen unbearbeitet ist. Erst durch das spanende Fertigungsverfahren erlangt der Topf dann seine im Wesentlichen fertige Form und Ausgestaltung.

[0019] Unter "durch ein spanendes Fertigungsverfahren aus dem Rohteil hergestellt" ist zu verstehen, dass das Rohteil - beispielsweise in eine Bearbeitungsmaschine/-zentrum eingebracht bzw. eingespannt - dort in einem Bearbeitungsvorgang durch das spanende Verfahren, beispielsweise durch Drehen, Fräsen und/oder Bohren in der Bearbeitungsmaschine bzw. im Bearbeitungszentrum, bearbeitet wird - und nach dem spanenden Bearbeitungsvorgang als der im Wesentlichen fertige Topf die Bearbeitungsmaschine bzw. -zentrum verlässt.

[0020] D.h., der spanende Bearbeitungsvorgang am Rohteil kann eine einzelne, an dem Rohteil ausgeführte spanende Verfahrenstechnik, wie ein Drehen, Fräsen oder Bohren, sein. Auch kann das Rohteil - in dem einen Bearbeitungsvorgang - durch zwei oder mehrere unterschiedliche spanende Verfahrenstechniken, beispielsweise durch Drehen und Fräsen oder durch Drehen und Bohren oder durch Fräsen und Bohren oder auch durch Drehen, Fräsen und Bohren, bearbeitet werden.

[0021] Unbeschadet dieses spanenden, aus dem Rohteil den Topf erzeugenden Bearbeitungsvorgangs, kann das Rohteil vorbearbeitet werden bzw. sein, beispielsweise geschmiedet, insbesondere geschmiedet durch Anschmieden eines Teilkörpers an einem Grundkörper. Auch kann, unbeschadet dieses spanenden, aus dem Rohteil den Topf erzeugenden Bearbeitungsvorgangs, der Topf nachbearbeitet werden bzw. sein, beispielsweise durch lokale Bearbeitung von Außen- und/oder Innenkonturflächen bei dem Topf, wie ein Einbringen von Verschraubungs- und/oder Anlageflächen für zusätzliche Bauteile in eine Topfoberfläche oder ein Nachbehandeln von bereits bei dem spanenden Bearbeitungsvorgang erzeugten Verschraubungs- und/oder Anlageflächen.

[0022] Anders bzw. vereinfacht ausgedrückt, erfindungsgemäß wird der Topf durch Zerspanung in einem Bearbeitungsvorgang aus einem Rohteil hergestellt.

[0023] Das Topfspiralgehäuse weist einen nach dem Verfahren zur Herstellung eines Topfes für ein Topfspiralgehäuse hergestellten Topf auf.

[0024] Weitere Bauteile bzw. Komponenten des Topfspiralgehäuses, wie beispielsweise eine Anlagenverrohrung oder ein Druckstutzenrohr, können dann, insbesondere unmittelbar, am bzw. mit dem Topf verschraubt werden.

[0025] Durch die Erfindung kann so ein schweißnahtfreier Topf (durch reine Zerspanung aus einem Rohteil in einem Bearbeitungsvorgang) bzw. ein schweißnahtfreies Topfspiralgehäuse hergestellt werden.

[0026] Dadurch, dass erfindungsgemäß der Topf bzw. das Topfspiralgehäuse schweißnahtfrei ausgeführt wer-

den kann bzw. wird, können die - sonst bei den Spiralgehäuse-Schweißkonstruktionen dortig notwendigen - Vor-/Bearbeitungs- bzw. Bearbeitungszwischen- und Nachbearbeitungsschritte, wie Schweißnahtvorbereitung, Schweißen, Glühen, Sandstrahlen und Schweißnahtprüfen, entfallen.

[0027] Da erfindungsgemäß der drucktragende Topf des Spiralgehäuses bzw. das drucktragende Spiralgehäuse frei von Schweißbauteilen ist bzw. wird, ist dessen Herstellung vereinfacht und auch verfahrenssicher sowie der hergestellte Topf bzw. das Topfspiralgehäuse äußerst drucksicher.

[0028] Auch Herstellzeiten und/oder Fehlereinflussmöglichkeiten bei der Herstellung des Topfes sowie beim hergestellten Topf bzw. Topfspiralgehäuse minimieren sich durch die Erfindung, entfallen durch die Erfindung sonst notwendige Vor-/Bearbeitungs- bzw. Bearbeitungszwischen- und Nachbearbeitungsschritte.

[0029] Der Topf, wie auch das Topfspiralgehäuse, ist erfindungsgemäß auch äußerst schnell und kostengünstig herstellbar, muss insbesondere bei der Erfindung nur ein einziges Bauteil, d.h. das Rohteil, auf der Bearbeitungsmaschine bzw. im Bearbeitungszentrum in einem Bearbeitungsvorgang bearbeitet werden.

[0030] Auch können gängige normale Stähle und/oder hochlegierte Stähle für den erfindungsgemäßen Topf bzw. Topfspiralgehäuse verwendet werden. Solche Stähle können kostengünstig zur Verfügung gestellt werden.

[0031] Durch die fertigungstechnisch bei der Erfindung mögliche kompakte Bauweise des Topfes bzw. des Topfspiralgehäuses ist der Topf auf einer kleinen, wie auch kostengünstigen Bearbeitungsmaschine/-zentrum - folglich auch kostengünstig - herstellbar.

[0032] Auch ermöglicht die Erfindung, dass bei Verwendung des Topfes in einem (Getriebe-Verdichter dortiges/dortige Laufrad/Laufräder und/oder Fluidströmung/Fluidströmungen unverändert bleiben können. D.h., bisherige Komponenten solcher Verdichter können in Kombination mit der Erfindung weiterverwendet werden.

[0033] Insbesondere die bisherige Schwachstelle bei geschweißten Topfspiralgehäusen, d.h. die Verbindung der Anlagenverrohrung bzw. des Druckstutzenrohres mit dem Topf, wie auch andere schweißnahtbedingte Schwachstellen bei geschweißten Topfspiralgehäusen entfallen bei der Erfindung, können durch die Erfindung insbesondere die Verbindung "Topf/Anlagenverrohrung" über eine Verschraubung von Anlagenverrohrung bzw. Druckstutzenrohr mit dem Topf wie auch die andere Verbindungen über entsprechende Verschraubungen realisiert werden.

[0034] Eine erforderliche Querschnittserweiterung zum Druckaufbau und Strömungsverzögerung bei einer Verdichterstufe kann dann in der Anlagenverrohrung bzw. in dem Druckstutzenrohr umgesetzt werden.

[0035] Eine solche, durch die Erfindung mögliche Schraubverbindung "Topf/Anlagenverrohrung" liegt

dann vor einem Druckaufbau (und Strömungsverzögerung) im - als Diffusor ausbildbaren - Druckstutzenrohr und ist somit weniger belastet.

[0036] Auch lässt sich durch die Erfindung die Anzahl von Bauteilen bei dem Spiralgehäuse reduzieren, können so sonst (an)geschweißte weitere (An-)Bauteile des Spiralgehäuses, beispielsweise der Kragen, durch die Erfindung zusammen bzw. integriert mit dem Topf aus dem Rohteil bei dem spanenden Bearbeitungsvorgang hergestellt werden.

[0037] Bevorzugte Weiterbildungen der Erfindung ergeben sich auch aus den abhängigen Ansprüchen.

[0038] Nach einer bevorzugten Weiterbildung ist das spanende Fertigungsverfahren ein Drehen, ein Fräsen und/oder ein Bohren. D.h., der spanende Bearbeitungsvorgang am Rohteil kann eine einzelne, an dem Rohteil ausgeführte spanende Verfahrenstechnik, wie ein Drehen, Fräsen oder Bohren, sein, auch kann das Rohteil - in dem Bearbeitungsvorgang - durch zwei oder mehrere unterschiedliche spanende Verfahrenstechniken, beispielsweise durch Drehen und Fräsen oder durch Drehen und Bohren oder durch Fräsen und Bohren oder auch durch Drehen, Fräsen und Bohren, bearbeitet werden.

[0039] Ferner ist es zweckmäßig, das Rohteil in seiner Form und/oder Abmessung möglichst Material sparend zu bemessen. D.h., das Rohteil sollte so in Form und/oder Abmessung bemessen sein, dass bei dem spanenden Bearbeitungsvorgang möglichst wenig Material vom Rohteil abgetragen wird.

[0040] Nach der Erfindung weist das Rohteil im Querschnitt eine im Wesentlichen tropfenförmige Außenkontur auf. Anders ausgedrückt, die Rohteilkontur ist ein % Kreis mit anschließendem Rechteck. Ausgehend von einer solchen Rohteilform fällt wenig Materialabtrag bei der spanenden Bearbeitung an.

[0041] Ein solches, im Querschnitt im Wesentlichen tropfenförmiges Rohteil kann durch Anschmieden eines Körpers an einen im Wesentlichen zylindrischen Grundkörper in einem Gesenk hergestellt sein.

[0042] Nach einer weiteren bevorzugten Weiterbildung ist bzw. wird der Topf nachbearbeitet, beispielsweise durch lokale (Nach-)Bearbeitung von einer Außen- und/oder einer Innenkonturfläche bei dem Topf.

[0043] So können beispielsweise bei einer solchen Nachbehandlung für bereits in dem spanenden Bearbeitungsvorgang an dem Topf erzeugte Verschraubungs- und/oder Anlageflächen, wie Flächen für zusätzliche, hierüber mit dem Topf verbindbare Bauteile, wie die Anlagenverrohrung oder das Druckstutzenrohr, besondere Oberflächeneigenschaften, Oberflächenbeschaffenheiten und/oder Oberflächenausgestaltungen realisiert werden.

[0044] Auch können durch eine solche Nachbearbeitung des Topfes erst besondere Verschraubungs- und/oder Anlageflächen - mit besonderen Oberflächeneigenschaften, Oberflächenbeschaffenheiten und/oder Oberflächenausgestaltungen - für zusätzliche, hierüber mit dem Topf verbindbare Bauteile, wie die Anlagenver-

rohrung oder das Druckstutzenrohr, auf der Oberfläche des Topfes eingebracht werden.

[0045] Nach einer bevorzugten Weiterbildung weist das Topfspiralgehäuse eine mit dem Topf verschraubte Anlagenverrohrung, insbesondere ein mit dem Topf verschraubtes Druckstutzenrohr, auf, über welche die Zu- oder Abströmung des Fluids der Strömungsmaschine realisierbar ist. Diese Anlagenverrohrung bzw. dieses Druckstutzenrohr kann als Diffusor ausgebildet sein, um dort eine Strömungsverzögerung und Druckerhöhung zu erzielen.

[0046] Bei einer weiteren bevorzugten Weiterbildung ist das erfindungsgemäße Topfspiralgehäuse - als Aufnahme für ein Laufrad einer Verdichterstufe und als Strömungsführung für ein Fluid bei der Verdichterstufe - in einem Getriebeturboverdichter verbaut.

[0047] Weiter kann hier eine Getriebekastenanbindung, beispielsweise ein Kragen, für ein das Laufrad antreibendes Getriebe bzw. Ritzelwelle mit dem Topf des Topfspiralgehäuses verschraubt sein. Über diese Fuge entsteht eine zusätzliche Einstellmöglichkeit des Topfspiralgehäuses zur Ritzelwellenachse am Getriebekasten. Diese Einstellmöglichkeit kann gegebenenfalls die bisherige diesbezügliche Einstellmöglichkeit über Schloss und Auflageblöcke ersetzen, was insbesondere bei Strömungsmaschinen ohne Teilfuge (Streckritzelschloss) von Vorteil ist.

[0048] Die bisher gegebene Beschreibung vorteilhafter Ausgestaltungen der Erfindung enthält zahlreiche Merkmale, die in den einzelnen Unteransprüchen teilweise zu mehreren zusammengefasst wiedergegeben sind. Diese Merkmale wird der Fachmann jedoch zweckmäßigerweise auch einzeln betrachten und zu sinnvollen weiteren Kombinationen zusammenfassen.

[0049] In Figuren sind Ausführungsbeispiele der Erfindung dargestellt, welche im Weiteren näher erläutert werden. Gleiche Bezugszeichen in den Figuren bezeichnen technisch gleiche Elemente. Pfeile verdeutlichen Bewegungsrichtungen von Objekten bzw. Elementen.

[0050] Es zeigen:

FIG 1 einen Längsschnitt durch einen Teil einer Verdichterstufe eines Getriebeverdichters mit einem erfindungsgemäßen schweißnahtfreien Topfspiralgehäuse in Blockbauweise,

FIG 2 eine Seitenansicht eines erfindungsgemäßen Topfes für ein schweißnahtfreies Topfspiralgehäuse in Blockbauweise,

FIG 3 eine Draufsicht des erfindungsgemäßen Topfes des schweißnahtfreien Topfspiralgehäuses in Blockbauweise,

FIG 4 einen Längsschnitt durch den erfindungsgemäßen Topf des schweißnahtfreien Topfspiralgehäuses in Blockbauweise entlang der Schnittlinie IV-IV aus FIG 3,

- FIG 5 eine Schnittdarstellung des erfindungsgemäßen Topfes des schweißnahtfreien Topfspiralgehäuses in Blockbauweise entlang der Schnittlinie V-V aus FIG 2,
- FIG 6 eine Schnittdarstellung des erfindungsgemäßen Topfes des schweißnahtfreien Topfspiralgehäuses in Blockbauweise entlang der Schnittlinie VI-VI aus FIG 3,
- FIG 7 eine Schnittdarstellung des erfindungsgemäßen Topfes des schweißnahtfreien Topfspiralgehäuses in Blockbauweise entlang der Schnittlinie VII-VII aus FIG 2,
- FIG 8 eine schematische Darstellung eines Rohteils 3 für den erfindungsgemäßen Topf 2 für das schweißnahtfreie Topfspiralgehäuse 1 in Blockbauweise,
- FIG 9 eine schematische Darstellung eines Rohteils für einen Topf für ein schweißnahtfreies Topfspiralgehäuse in Blockbauweise, welches keinen Teil der Erfindung darstellt,
- FIG 10 eine schematische Darstellung eines Rohteils für einen Topf für ein schweißnahtfreies Topfspiralgehäuse in Blockbauweise, welches keinen Teil der Erfindung darstellt,
- FIG 11 eine perspektivische Darstellung des Rohteils nach FIG 10 mit darin "eingepasstem" Topf 2.

[0051] Schweißnahtfreies Topfspiralgehäuse in Blockbauweise für eine Verdichterstufe bei einem Getriebeverdichter

FIG. 1 zeigt einen Längsschnitt durch einen vereinfacht dargestellten Teil einer Verdichterstufe 18 eines Getriebeverdichters 10 mit einem erfindungsgemäßen schweißnahtfreien Topfspiralgehäuse 1 mit einem durch spanende Bearbeitung aus einem Rohteil 3 hergestellten Topf 2.

[0052] Die Verdichterstufe 18 weist eine um eine Drehachse 22 rotierende und in einer axialen Bohrung 15 im Topf 2 aufgenommene Rotor- bzw. Ritzelwelle 19 auf, an deren einen dargestellten Ende ein Laufrad 20 angebracht ist.

[0053] Im Bereich des Eintritts der Ritzelwelle 19 in den Topf 2 ist an dortiger axialen Stirnfläche des Topfes 2 ein mit dem Topf 2 verschraubte (vgl. Schrauben 21) Getriebekastenbindung 8 in Form eines Kragens 8 angeordnet.

[0054] Das Laufrad 20 wird durch eine axiale Zuströmung 12 von einem Fluid 11 (axial) angeströmt und fördert das verdichtete Fluid 11 radial nach außen in einen Ringraum 23.

[0055] Nach einer weiteren Umlenkung 24 strömt das Fluid 11 aus dem Ringraum 23 in einen Sammelraum 25

ein, sammelt sich dort und tritt über eine Strömungsöffnung 16 bzw. eine Diffusoröffnung 16 im Topf 2 in eine Anlagenverrohrung 4 ein.

[0056] Die Anlagenverrohrung 4 weist ein als Diffusor ausgebildetes, mit dem Topf 2 an einer Verschraubungsfläche 17 am Topf 2 verschraubtes Druckstutzenrohr 5 (in Umfangsrichtung versetzt dargestellt) mit daran sich anschließendem Druckstutzenflansch 6 auf, über welches das dort weiter komprimierte Fluid 11 die Verdichterstufe 18 verlässt.

[0057] Der sich in Umfangsrichtung um die Drehachse 22 erstreckende Sammelraum 25 wird mittels des Topfes 2 und eines in eine Ausnehmung 9 bzw. zylindrische Bohrung 9 des Topfes 2 eingesetzten Spiraleinsatzes 7 gebildet.

[0058] Der - aus hochlegiertem Stahl bestehende - Topf 2 ist durch reine Zerspanung in einem einzigen Bearbeitungsvorgang in einem Bearbeitungszentrum aus einem geschmiedeten Rohteil 3 hergestellt.

[0059] Die Außenfläche des Rohteils 3 wird bei dem spanenden Bearbeitungsvorgang - in Abhängigkeit der Form des Rohteils 3 - auf die Außenkontur des Topfes 2 abgedreht, gefräst und/oder gebohrt.

[0060] Die Ausnehmung 9 im Topf 2 für den Spiraleinsatz 7 wird bei dem spanenden Bearbeitungsvorgang gebohrt. Die - leicht konische - Diffusoröffnung 16 wird ebenfalls gebohrt. Auch die Bohrung 15 zur Aufnahme der Ritzelwelle 19 wird gebohrt. Die Verschraubungsfläche 17 zur Verschraubung des Druckstutzenrohrs 5 am Topf 2 wird gefräst.

[0061] Der Spiraleinsatz 7 ist wie FIG 1 zeigt derart in den Topf 2 eingepasst, dass axial stirnseitig des Spiraleinsatzes 7 ein eingeschlossener Raum, der den Ringraum 23 bildet, verbleibt. FIG 2 und FIG 3 zeigen eine Seitenansicht (FIG 2) sowie eine Draufsicht (FIG 3) des bzw. auf den erfindungsgemäßen, durch Zerspanung in einem Bearbeitungsvorgang aus einem Rohteil 3 hergestellten Topf 2.

[0062] In den Darstellungen des Topfes 2 in FIG 2 und FIG 3 sind Schnitte IV-IV (FIG 3), V-V (FIG 2), VI-VI (FIG 3) und VII-VII (FIG 2) gekennzeichnet, deren Schnittdarstellungen in den FIG 4, FIG 5, FIG 6 und FIG 7 gezeigt sind.

[0063] Wie die FIGen 2 bis 7 zeigen, weist der Topf 2 - im radialen Querschnitt - eine tropfenförmige Außenkontur auf, welche sich in axialer Richtung zur räumlichen Ausbildung des Topfes 2 erstreckt. Die tropfenförmige Außenkontur wird dabei durch einen % Kreis mit anschließendem Rechteck gebildet.

[0064] An einem axialen Ende des Topfes 2 ist die Ausnehmung 9 zur Aufnahme des Spiraleinsatzes 7 eingebracht, wodurch der Topf 2 seine topfförmige Ausbildung erlangt; am anderen axialen Ende ist die Bohrung 15 zur Aufnahme der Ritzelwelle 19 in den Topf 2 eingebracht.

[0065] Im Bereich von einer von den zwei Rechteckseiten des Rechtecks an der Außenkontur des Topfes 2 ist die Verschraubungsfläche 17 für Anlagenverrohrung 4 bzw. das Druckstutzenrohr 5 eingearbeitet. Die Ver-

schraubungsfläche 17 ist im Wesentlichen rechteckig, wobei eine Ecke des Rechtecks abgerundet ist.

[0066] Im zentralen Bereich der Verschraubungsfläche 17 befindet sich eine radiale, weitgehend konische Bohrung, welche in die Ausnehmung 9 im Topf 2 mündet und die Diffusoröffnung 16 bildet.

[0067] Konzentrisch um die Diffusoröffnung 16 sind in der Verschraubungsfläche 17 Gewindebohrungen 27 für Schrauben 21 für die Verschraubung vom Druckstutzenrohr 5 am Topf 2 eingebracht.

[0068] FIG 8 zeigt eine schematische Darstellung eines Rohteils 3 für den erfindungsgemäßen Topf 2 für das schweißnahtfreie Topfspiralgehäuse 1 in Blockbauweise.

[0069] Das in FIG 8 gezeigte Rohteil 3 weist in seiner Außenkontur eine - wie der Topf 2 - tropfenförmige Form bzw. Gestalt auf, welche sich durch einen % Kreis mit anschließendem Quadrat ergibt.

[0070] Dieses tropfenförmige Rohteil 3 wird durch Anschmieden eines Körpers 14 an einen zylindrischen Grundkörper 13 im Gesenk hergestellt.

[0071] Bei der zerspanenden Bearbeitung des Rohteils 3 zum fertigen Topf 2 wird die Außenkontur des Rohteils 3 in geringem Umfang abgedreht (vgl. Abtrag 26), um Unebenheiten am Rohteil 3 zu entfernen.

[0072] Die Verschraubungsfläche 17 für Anlagenverrohrung 4 bzw. das Druckstutzenrohr 5 wird am Rohteil 3 ge- bzw. abfräst und gegebenenfalls durch Glätten nachbearbeitet; Gewindebohrungen 27 für die Schrauben 21 der Verschraubung von Druckstutzenrohr 5 und Topf 2 werden in die Verschraubungsfläche 17 eingebracht.

[0073] Die zylindrische Bohrung 9 bzw. die Ausnehmung 9 zur Aufnahme des Spiraleinsatzes 7 im Rohr 2 wird gebohrt; die Bohrlochwände der Ausnehmung 9 werden gegebenenfalls nachgedreht bzw. geglättet.

[0074] Die Bohrung 15 zur Aufnahme der Ritzelwelle 19 wird ebenfalls gebohrt; die Bohrlochwand der Bohrung 15 wird gegebenenfalls nachgedreht bzw. geglättet.

[0075] Die Diffusoröffnung 16 zur Abströmung des Fluids 11 aus dem Topf 2 in das Druckstutzenrohr 5 wird auch gebohrt; die Bohrlochwände der Diffusoröffnung 16 werden gegebenenfalls nachgedreht bzw. geglättet.

[0076] Die FIGen 9 bis 11 zeigen Ausführungen des Rohteils, die nicht Teil der vorliegenden Erfindung sind.

[0077] FIG 9 und FIG 10 zeigen weitere verschiedene schematische Darstellungen eines Rohteils 3 für einen Topf 2 für das schweißnahtfreie Topfspiralgehäuse 1 in Blockbauweise.

[0078] Das in FIG 9 dargestellte Rohteil 3 für den Topf 2 ist ein quaderförmiger, geschmiedeter Vollmaterialkörper bzw. -block mit annähernd rechteckigem Querschnitt.

[0079] Das in FIG 10 dargestellte Rohteil 3 für den Topf 2 ist ein zylindrischer Vollmaterialkörper. Dieser kann geschmiedet oder von der Stange sein.

[0080] FIG 11 zeigt eine perspektivische Darstellung des zylindrischen Rohteils 3 nach FIG 10 mit - angedeutet

- perspektivisch "eingepasstem" fertigen Topf 2.

[0081] Auch hier, d.h. bei dem quader- bzw. zylinderförmigen Rohteil 3 wird - wie bei dem tropfenförmigen Rohteil 3 - die Rohteil-Außenkontur bei der spanenden Bearbeitung zum fertigen Topf 2 abgedreht. Die zylindrische Bohrung 9 bzw. die Ausnehmung 9, die Bohrung 15 zur Aufnahme der Ritzelwelle 19 und die Diffusoröffnung 16 sind ebenfalls gebohrt und nachbearbeitet; die Verschraubungsfläche 17 ist ge- bzw. abfräst und nachbearbeitet.

[0082] Wie ein Vergleich der verschiedenen Rohteile 3 (tropfenförmig, quaderförmig, zylindrisch) aus den FIGen 8, 9 und 10 zeigt, ist die Menge an bei der zerspanenden Bearbeitung des Rohteils 3 abgetragenem Material 26 bei dem tropfenförmigen Rohteil 3 (FIG 8) am geringsten, wohingegen das bei der zerspanenden Bearbeitung des Rohteils 3 abgetragene Material 26 bei dem zylinderförmigen Rohteil 3 (FIG 10) am größten ist. Entsprechend ist auch das Rohteilgewicht des zylindrischen Rohteils 3 am größten, wohingegen es beim tropfenförmigen Rohteil 3 am kleinsten ist.

[0083] Obwohl die Erfindung im Detail durch die bevorzugten Ausführungsbeispiele näher illustriert und beschrieben wurde, so ist die Erfindung nicht durch die offenbarten Beispiele eingeschränkt und andere Variationen können vom Fachmann hieraus abgeleitet werden, ohne den Schutzbereich der Erfindung zu verlassen, welcher durch die nachfolgenden Ansprüche bestimmt wird.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Herstellung eines Topfes (2) für ein Topfspiralgehäuse (1) für einen Verdichter (10), wobei der Topf (2) durch ein spanendes Fertigungsverfahren aus einem Rohteil hergestellt wird, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Rohteil (3) im Querschnitt eine im Wesentlichen tropfenförmige Außenkontur aufweist.
2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das spanende Fertigungsverfahren ein Drehen, ein Fräsen und/oder ein Bohren ist.
3. Verfahren nach mindestens dem voranstehenden Anspruch **dadurch gekennzeichnet, dass** das im Querschnitt im Wesentlichen tropfenförmige Rohteil (3) durch Anschmieden eines Körpers an einen im Wesentlichen zylindrischen Grundkörper in einem Gesenk hergestellt ist.
4. Topfspiralgehäuse (1) eines Getriebeturboverdichters (10), **gekennzeichnet dadurch, dass** das Topfspiralgehäuse (1) einen Topf (2) mit einer tropfenförmigen

Außenkontur aufweist, welcher nach mindestens einem der voranstehenden Verfahrensansprüche hergestellt ist.

5. Topfspiralgehäuse (1) nach Anspruch 4, **gekennzeichnet durch** eine mit dem Topf (2) verschraubte Anlagenverrohrung (4), insbesondere ein mit dem Topf (2) verschraubtes Druckstutzenrohr (5). 5
6. Topfspiralgehäuse (1) nach mindestens einem der voranstehenden Anordnungsansprüche, **gekennzeichnet durch** eine bearbeitete Außenkonturfläche am Topf (2), über welche eine Anlagenverrohrung (4), insbesondere ein Druckstutzenrohr (5), mit dem Topf (2) verschraubbar ist. 10
7. Getriebeturboverdichter (10) mit einem Topfspiralgehäuse (1) nach mindestens einem der voranstehenden Anordnungsansprüche sowie mit einer mit dem Topf (2) des Topfspiralgehäuses (1) verschraubten Getriebekastenabbindung (8), insbesondere einem mit dem Topf (2) des Topfspiralgehäuses (1) verschraubten Kragen (8). 15

Claims

1. Method for producing a pot (2) for a pot-type volute casing (1) for a compressor (10), wherein the pot (2) is produced from a blank by way of a cutting manufacturing process, **characterized in that** the blank (3) has a substantially droplet-shaped external contour as viewed in cross section. 20
2. Method according to Claim 1, **characterized in that** the cutting manufacturing process is a turning, milling and/or drilling process. 25
3. Method according to at least the preceding claim, **characterized in that** the blank (3) which is substantially droplet-shaped in cross section is produced by forging of a body on a substantially cylindrical main body in a die. 30
4. Pot-type volute casing (1) of a geared turbocompressor (10), **characterized in that** the pot-type volute casing (1) has a pot (2) with a droplet-shaped external contour, which pot is produced according to at least one of the preceding method claims. 35
5. Pot-type volute casing (1) according to Claim 4, **characterized by** a plant pipework (4) which is screwed to the pot (2), in particular a pressure connector pipe (5) which is screwed to the pot (2). 40

6. Pot-type volute casing (1) according to at least one of the preceding arrangement claims, **characterized by** a machined external contour surface on the pot (2), by way of which external contour surface a plant pipework (4), in particular a pressure connector pipe (5), can be screwed to the pot (2). 45
7. Geared turbocompressor (10) having a pot-type volute casing (1) according to at least one of the preceding arrangement claims and having a gearbox connection (8) screwed to the pot (2) of the pot-type volute casing (1), in particular a collar (8) screwed to the pot (2) of the pot-type volute casing (1). 50

Revendications

1. Procédé de fabrication d'un pot (2) pour un carter (1) à volute à pot pour un compresseur (10), dans lequel on fabrique le pot (2) par un procédé de fabrication avec enlèvement de copeaux à partir d'une pièce tubulaire, **caractérisé en ce que** la pièce (3) tubulaire a, en section transversale, un contour extérieur sensiblement en forme de goutte. 55
2. Procédé suivant la revendication 1, **caractérisé en ce que** le procédé de fabrication avec enlèvement de copeaux est un tournage, un fraisage et/ou un alésage.
3. Procédé suivant au moins la revendication précédente, **caractérisé en ce que** on fabrique la pièce (3) tubulaire sensiblement en forme de goutte en section transversale, dans une étampe par forgeage d'un corps sur un corps de base sensiblement cylindrique.
4. Carter (1) à volute à pot d'un turbocompresseur (10) à engrenage, **caractérisé en ce que** le carter (1) à volute à pot a un pot (2) ayant un contour extérieur en forme de goutte qui est fabriqué suivant au moins l'une des revendications de procédé précédent.
5. Carter (1) à volute à pot suivant la revendication 4, **caractérisé par** une tuyauterie (4) d'installation vissée au pot (2), notamment une tubulure (5) tenant la pression et vissée au pot (2).
6. Carter (1) à volute à pot suivant au moins l'une des revendications de dispositif précédentes, **caractérisé par** une surface de contour extérieur usinée du pot (2), par laquelle une canalisation (4) d'installation, notamment une tubulure (5) tenant la pression, peut être vissée au pot (2).

7. Turbocompresseur (10) à engrenage ayant un carter (1) à volute à pot suivant au moins l'une des revendications de dispositif précédentes, ainsi qu'une liaison (8) de carter de boîte d'engrenage vissée au carter (1) à volute à pot, notamment un collet (8) vissé au pot (2) du carter (1) à volute à pot. 5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

FIG 1

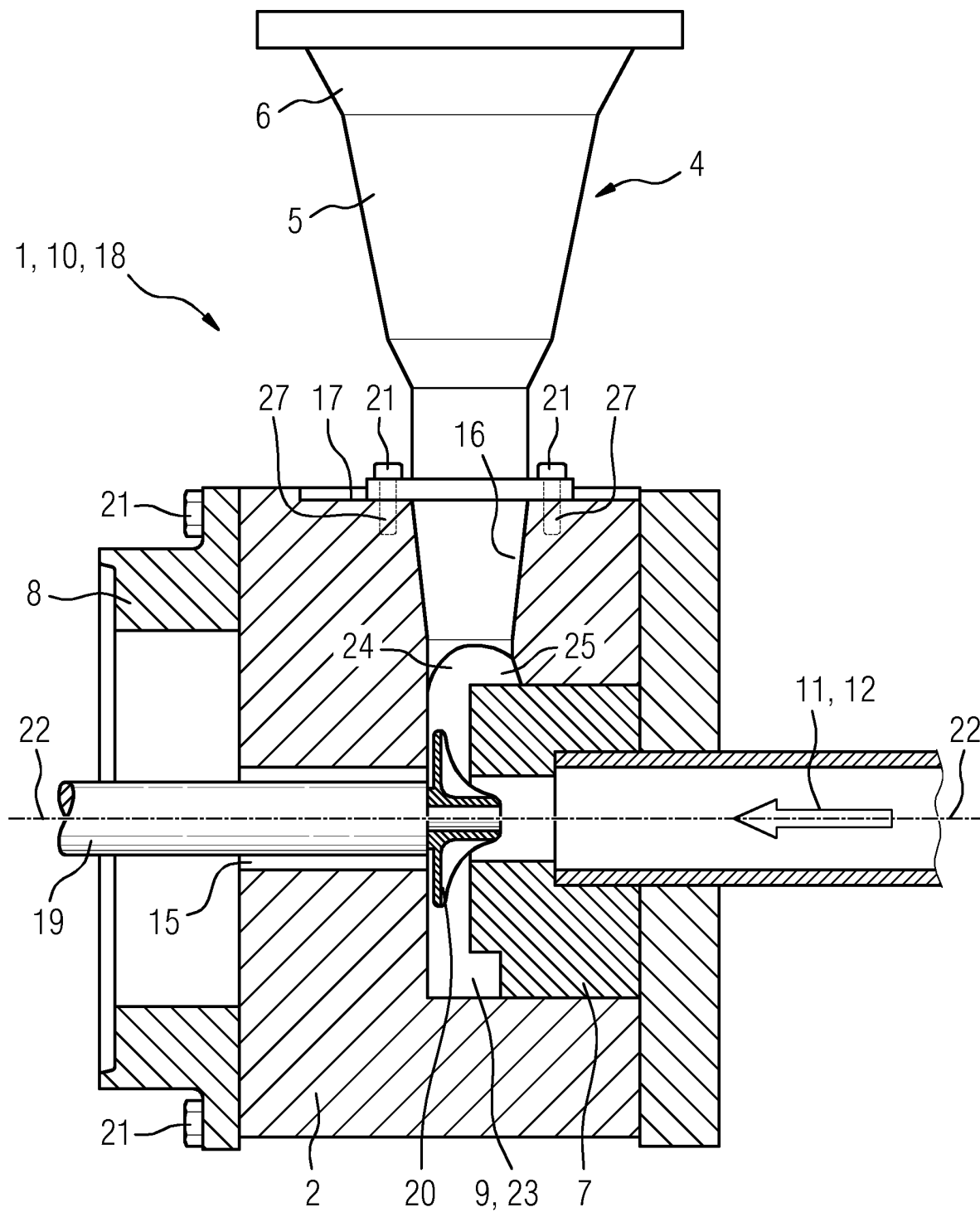


FIG 2

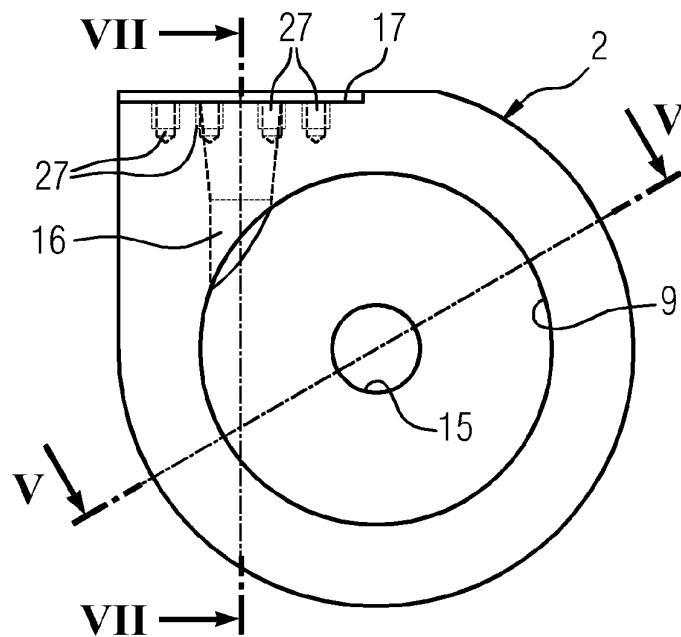


FIG 3

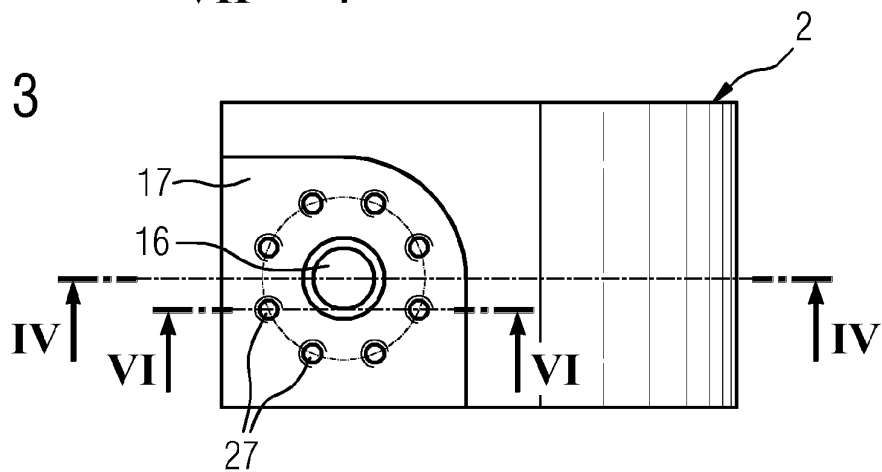


FIG 4

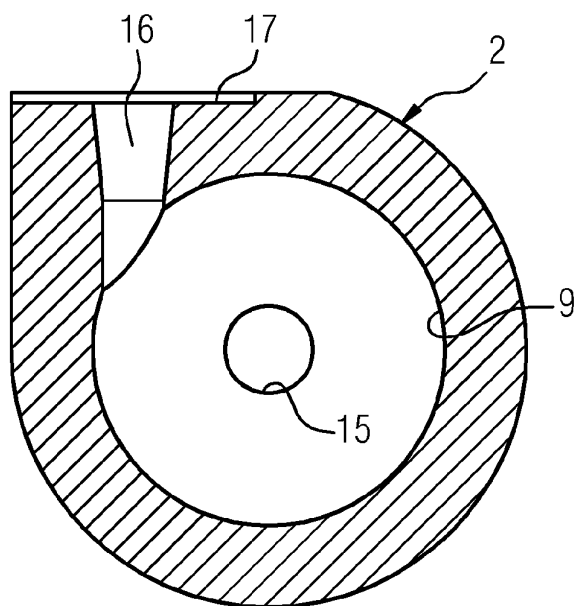


FIG 5

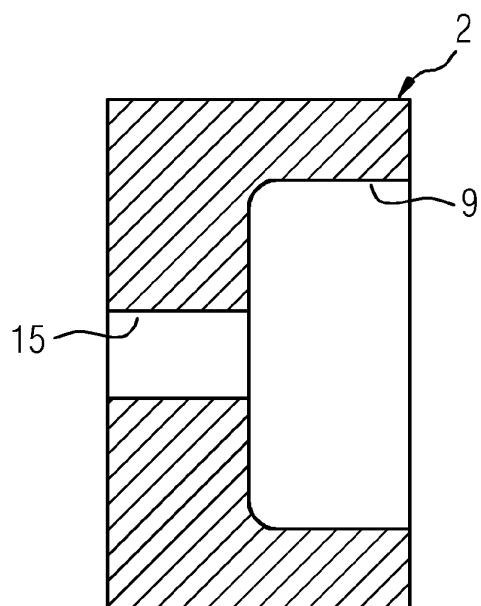


FIG 6

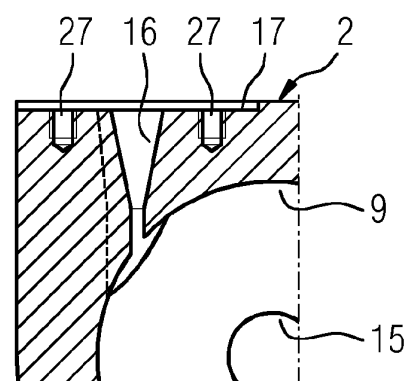


FIG 7

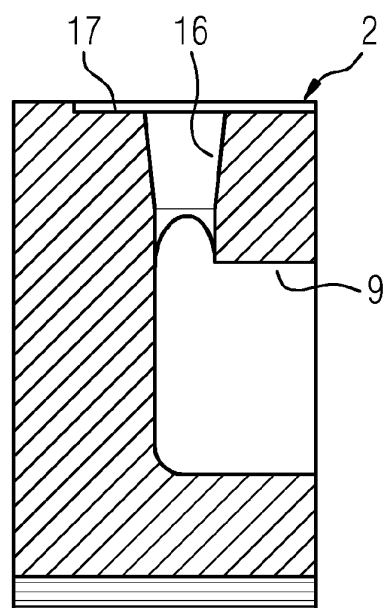


FIG 8

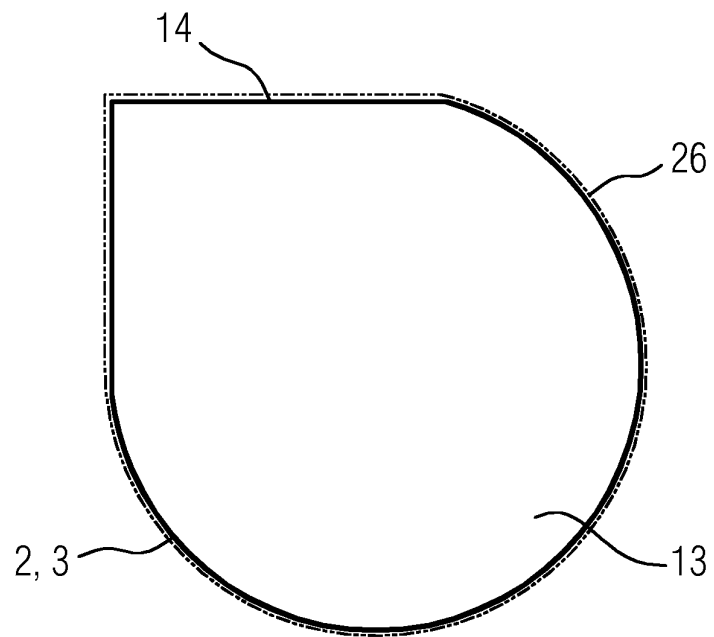


FIG 9

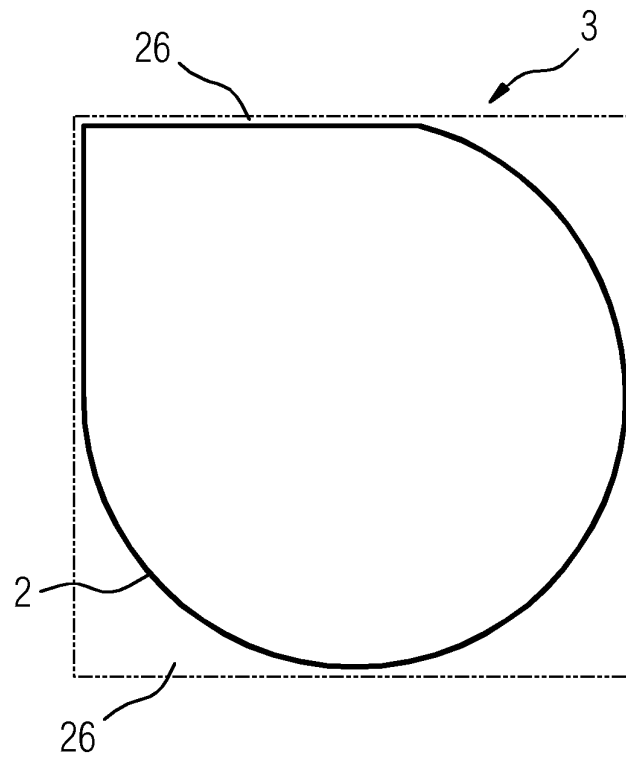


FIG 10

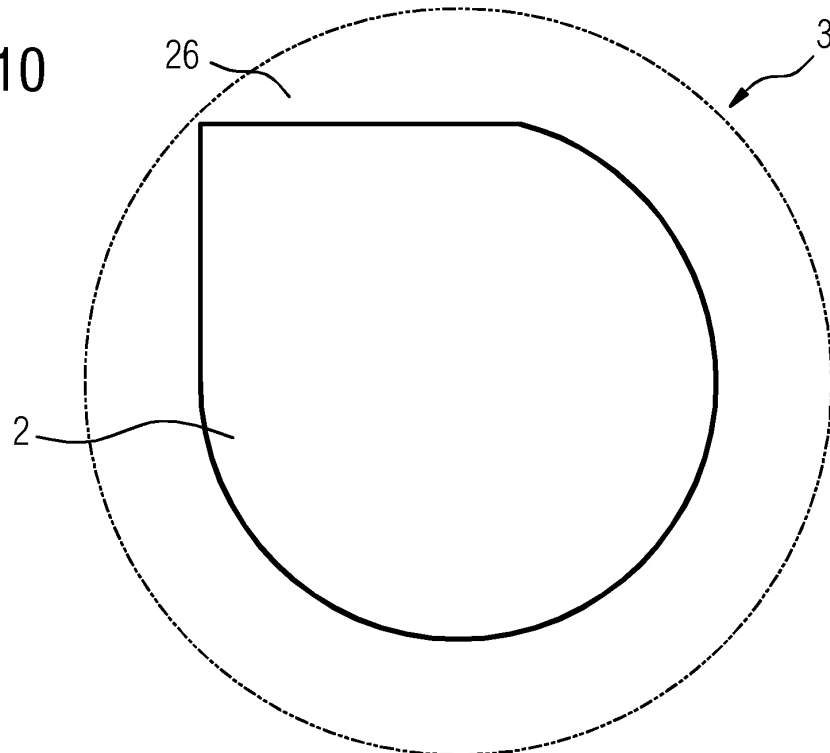
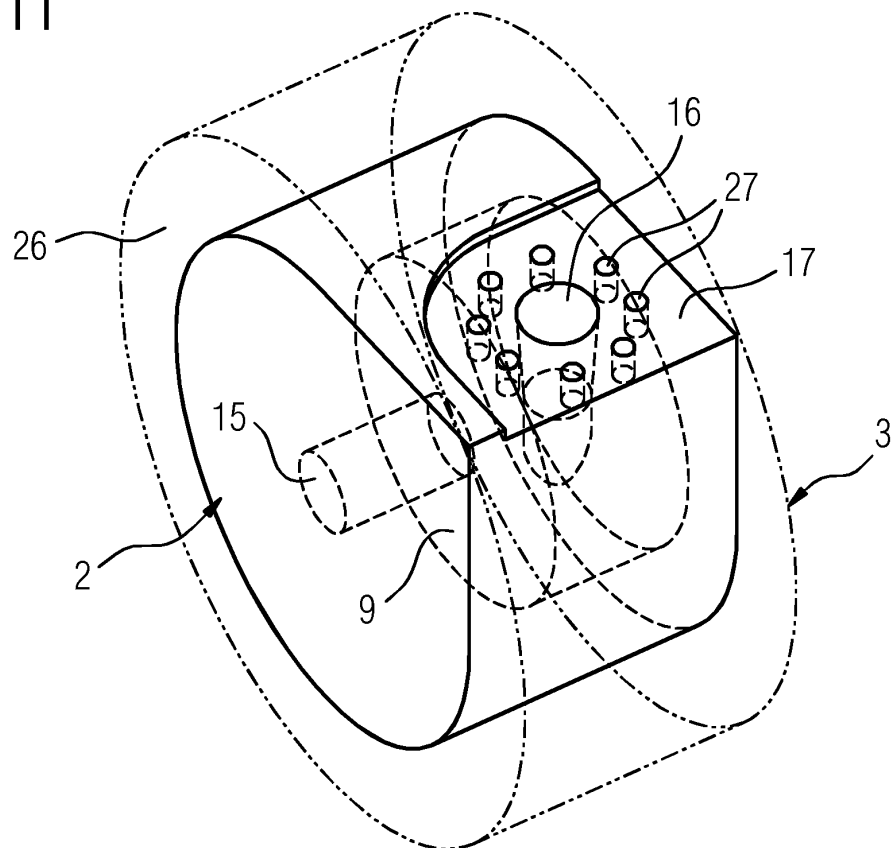


FIG 11



IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- DE 102008025249 A1 **[0011]**
- EP 0101915 A2 **[0011]**
- DE 4416497 C1 **[0011]**
- DE 102007042529 A1 **[0011]**